

13/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007723139 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1988-357071/198850

Cleaning reactor used for thin film transistor prodn. - comprises  
treating with nitrogen trifluoride and hydrogen plasma

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 63267430	A	19881104	JP 87101861	A	19870427	198850 B

Priority Applications (No Type Date): JP 87101861 A 19870427

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63267430	A		5		

Abstract (Basic): JP 63267430 A

Cleaning the inside of a reactor, comprise a nitrogen trifluoride  
plasma treatment followed by hydrogen plasma treatment of the inside of  
the reactor.

The nitrogen trifluoride is pref. heated during the plasma  
treatment.

USE/ADVANTAGE - Used to clean a reactor for producing thin film for  
transistor by glow Discharge Decomposition Method. The cleaning of  
reactors can be carried out surely and sufficiently. Good quality of  
silicon type thin film can be secured.

0/1

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-267430

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月4日

B 01 J 19/08  
C 23 C 14/22  
H 01 L 21/205  
21/302  
21/304

H-6639-4G  
8520-4K  
7739-5F  
N-8223-5F  
F-8223-5F  
D-7376-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 反応室内の清浄方法

⑯ 特 願 昭62-101861

⑰ 出 願 昭62(1987)4月27日

⑱ 発 明 者 松 村 邦 夫 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

反応室内の清浄方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 反応室内で三フッ化窒素プラズマ処理と水素プラズマ処理を順次施すことを特徴とする反応室内の清浄方法。

(2) 前記三フッ化窒素プラズマ処理時に三フッ化窒素ガスを加熱することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反応室内の清浄方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば薄膜トランジスタ(以下、TFTと称す)等の薄膜を形成するに際し使用する反応室内の清浄方法に関する。

(従来の技術)

最近、グロー放電分解法(Glow Discharge Decomposition, 以下、GD法と称す)により形成されたケイ素系薄膜が注目を集めているが、これは

低温で形成でき且つ良質な特性のものが得られ、しかも従来のシリコンプロセスに適用できるからである。このような性質を有することにより、GD法によるケイ素系薄膜は、例えば特公昭61-49674号公報に記載されているようにTFT等に応用されている。

第3図はGD法により薄膜を形成する装置の一例を示す図である。同図において、反応室(1)内の上部電極(2)に基板固定治具(3)を用いて、基板(4)を固定した後、バルブ(5)を開け反応室(1)内の圧力が $5.0 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで真空排気する。上部電極(2)にはヒーター線(6)が埋め込んでなり、基板(4)が適当な温度に設定できるようになっている。次にバルブ(5)を閉じ、バルブ(7)を開けた状態で、所望のガスバルブ(11)~(15)、(16)~(20)及びバルブ(26)を開け、マスフローコントローラ(21)~(25)で流量を調節して所望のガスを反応室(1)内に導入する。ここで反応室(1)内の圧力は、原料ガスを導入した状態で自動圧力

調整器(8)によって所望の圧力に設定する。そしてこの状態で、上部電極(2)と下部電極(9)の間にマッチングボックス(10)を通して、DC或いはAC電源により電圧を印加して、原料ガスをグロー放電分解し基板(4)上に膜を堆積させる。このようにして膜を堆積した場合、基板(4)上のみならず上部電極(2)、下部電極(9)及び反応室(1)内壁の至るところに膜堆積が起こる。基板(4)上以外の部分に堆積した膜は、膜厚が数 $\mu\text{m}$ 以上になると膜はがれを起こし、基板(4)上に堆積される膜中に取り込まれたり、基板(4)表面に付着しこの基板(4)を構成要素とするデバイスの欠陥となりデバイス特性を悪化させる。また、はがれ落ちた膜はバルブ等に付着し、装置の真空度に異常を引き起こす原因となる。そこで不必要な部分に堆積された膜の除去を行わなければならない。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、現在試みられている膜除去法には、次のような2つの方法がある。その1つは、サン

場合には、炭素やフッ素による汚染があり、SF<sub>6</sub>ガスを使用した場合には、硫黄やフッ素による汚染がある。このような炭素や硫黄による汚染がなく、反応室内をクリーニングするガスとして前述のNF<sub>3</sub>ガスが注目を集め、盛んに検討されているが、これにしてもフッ素による汚染は免がれ得ない。

この発明は、反応室内クリーニングを効率よく行って装置の駆動率を上げるとともに、ケイ素系薄膜を形成する際に生じる不具合を解決するためになされたもので、効率のよい反応室内の洗浄方法を提供することを目的としている。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

この発明は、反応室内を洗浄するために、NF<sub>3</sub>ガスを用いたプラズマクリーニングにより反応室内クリーニングを行い、続いて水素ガスのプラズマ処理を施している。

(作用)

この発明は基本的には、①NF<sub>3</sub>ガスによるプ

ドベーパー等によりごみ発生源となる不必要な部分の膜を機械的研磨によりとりさる方法である。この方法によれば、不必要な部分の膜をすべて取り除くことができず、狭い部分はクリーニングできないままになってしまう。またクリーニングに非常に時間がかかり、装置の稼働率が低下してしまうという欠点を有している。更に膜特性面からみた場合、最近インライン方式のGD装置が注目されているにもかかわらず、クリーニングのために反応室を大気さらさなければならず、インライン方式の効果が減る。

もう1つの方法は、フッ素系ガスによるプラズマクリーニングである。この方法の例としては、CF<sub>4</sub>ガス等の炭化フッ素系ガスやSF<sub>6</sub>ガス、また最近ではNF<sub>3</sub>ガスを使用する場合等が検討されている。これらのいずれのガスを使用した場合にも、反応室内がクリーニングされることは既に確認されている。

しかしながら、この方法は次のような問題点を有している。即ち、炭化フッ素系ガスを使用した

プラズマクリーニング、②H<sub>2</sub>プラズマ処理、という手順をたどる。まず①の処理により、活性なフラジカルが生成され、このフラジカルが反応室内部に付着している不要なケイ素系薄膜をエッチングする。そして①の処理の後、反応室内部にエッチング過程での生成物であるHF、F等が付着するが、②の処理で生成される水素ラジカルにより、このエッチング生成物を取り除くことができる。

(実施例)

以下、この発明の詳細を図面を参照して説明する。

第1図はこの実施例に用いる製造装置の概略図であり、反応室(31)はケイ素系薄膜例えば水素化非晶質シリコン(以下、a-Si:Hと称す)膜で汚染されているとする。そして、この実施例を洗浄工程に従って説明する。まず、第1図における反応室(31)内の上部電極(32)に、基板固定治具(33)を用いて基板(34)を固定した後、バルブ(35)を開け反応室(31)内の圧力が $5.0 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで真空排気する。次にバ

バルブ(35)を閉じ、バルブ(37)を開けた状態でバルブ(61)、(62)を開け、マスフローコントローラ(63)で流量100sccmに調整して、三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)ガスを反応室(31)内に導入する。ここで反応室(31)内の圧力は、自動圧力調整器(38)により0.1Torrに調圧した。この状態で上部電極(32)と下部電極(39)との間に、マッチングボックス(40)を介して13.56 MHzの高周波電源を接続し、高周波パワー100Wを印加してグロー放電を起こさせる。このグロー放電によりNF<sub>3</sub>ガスが分解され、活性なフラジカルが生成される。このフラジカルは反応室(31)内壁、上部電極(32)及び下部電極(39)等に付着しているa-Si:H膜をエッチングする。このことにより、反応室(31)内部はクリーニングされ清浄になる。なおこの実施例の条件では、a-Si:H膜は反応室(31)内の各部分で均一にエッチングでき、エッチングレートは50Å/sec程度であった。しかしこの状態では、反応室(31)の内壁、上部電極(32)及び下部電極(39)等にエッチン

グ過程での生成物例えばHF、F等の付着があり、反応室(31)内では良好な特性を有するa-Si:H膜は得られない。

次に示す第1表は、反応室(31)内で形成したa-Si:H膜の電導率を示す表であり、これを用いa-Si:Hのフッ素系物質による汚染について説明する。同表において参照データは、反応室(31)内が全く汚染のない状態でのa-Si:Hの暗電導率( $\sigma_d$ )と光電導率( $\sigma_{ph}$ )を示しており、これに近い値を有するa-Si:Hほど特性が良好である。

	暗電導率 ( $\Omega\text{cm}$ ) <sup>-1</sup>	光電導率 ( $\Omega\text{cm}$ ) <sup>-1</sup>
NF <sub>3</sub> ガスクリーニング後	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-3}$
NF <sub>3</sub> ガスクリーニング及びH <sub>2</sub> プラズマ処理後	$5.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$
参照データ	$2.0 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-4}$

第1表

第1表において、フッ素系ガスによるクリーニングを行った後の暗電導率( $\sigma_d$ )と光電導率( $\sigma_{ph}$ )のデータをみると、a-Si:H膜はフッ素系物質等により汚染されていることがわかる。そこで、これらの汚染の影響を取り除くため、水素プラズマ処理を行った。この実施例では、H<sub>2</sub>流量100sccm、反応室(31)内圧力0.5Torr、高周波パワー100Wで60分間放電を行った。この結果、第1表から明らかなように、水素プラズマ処理を施すことにより、エッチング生成物を取り除くことができた。このように、NF<sub>3</sub>ガスによるプラズマクリーニング及び水素プラズマ処理を施すことにより、装置の駆動率を向上することができた。

次に、この発明の他の実施例について説明する。第2図はこの発明に用いる装置の概略図であり、第1図に対応する部分には同一の番号を付してある。前と同様に、この実施例を清浄工程に従って説明する。まず、第2図における反応室(31)内の上部電極(32)に、基板固定治具(33)を用い

て基板(34)を固定した後、バルブ(35)を開け反応室(31)内の圧力が $5.0 \times 10^{-8}$  Torr以下になるまで真空排気する。次にバルブ(35)を閉じ、バルブ(37)を開けた状態でバルブ(61)、(62)を開け、マスフローコントローラ(63)で流量100sccmに調整して、三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)ガスを反応室(31)内に導入する。ここで、NF<sub>3</sub>ガス導入系にはヒーターブロック(64)を取り付けてある。そして、このヒーターブロック(64)に通電し、NF<sub>3</sub>ガス導入系配管管壁に取り付けた熱電対(65)により温度を測定し、温度が300℃になるように設定した。NF<sub>3</sub>ガスはこの配管内を通過することにより加熱される。このようにして加熱したNF<sub>3</sub>ガスを反応室(31)内に導入した状態で、自動圧力調整器(38)で圧力調整し0.1Torrとした。この状態で上部電極(32)と下部電極(39)との間に、マッチングボックス(40)を介して13.56 MHzの高周波電源を接続し、高周波パワー100Wを印加してグロー放電を起こさせる。このグロー放電によりNF<sub>3</sub>ガスが分解され、

活性なFラジカルが生成される。このFラジカルは反応室(31)内壁、上部電極(32)及び下部電極(39)等に付着しているa-Si:H膜をエッチング除去する。このことにより、反応室(31)内部はクリーニングされ滑浄になる。この実施例では、NF<sub>3</sub>ガスを300℃に加熱された配管内を通過させ加熱することにより、反応室(31)内のa-Si:Hは均一にエッチングでき、更にエッチングレートは100Å/sec程度であった。この値は、NF<sub>3</sub>ガスを加熱していない状態での約2倍であった。この原因は、加熱によりNF<sub>3</sub>ガスが分解しやすい状態になり、活性なフッ素の量が多くなるためと考えられる。この後、反応生成物を除去するため、前の実施例と同様な条件でH<sub>2</sub>プラズマ処理を行った。そして、この実施例で示した滑浄工程を行った後に形成したa-Si:Hの暗電導率( $\sigma_d$ )と光電導率( $\sigma_{ph}$ )を測定したところ、前の実施例と同様にそれぞれ $5.0 \times 10^{-8} (\Omega \text{ cm})^{-1}$ 、 $5.0 \times 10^{-4} (\Omega \text{ cm})^{-1}$ になった。

なおこの実施例では、NF<sub>3</sub>ガスの加熱温度を

300℃程度としてクリーニングを行っているが、更に高い温度まで加熱した方がクリーニングの効率が向上できる。しかしながら、NF<sub>3</sub>ガスの加熱温度が500℃以上になると、非常にわずかな時間でNF<sub>3</sub>ガスは熱分解してしまう。即ち、配管内でフッ素が遊離してしまい、配管内を腐蝕することが考えられる。このようなことから、配管の内壁を保護するため、NF<sub>3</sub>ガスを加熱した部分にアルミナコートした配管を使用することが有効である。またNF<sub>3</sub>ガスの加熱方法として、ヒーターブロック(64)を用いたが、マイクロ波加熱等を用いても同様な効果が期待できる。

#### 〔発明の効果〕

この発明は、NF<sub>3</sub>プラズマ処理と水系プラズマ処理とを順次施してなるので、装置内のクリーニングを効率よく行うことができる。この結果、特性良好なケイ素系薄膜を製造でき、デバイス例えばTFTをスイッチング素子として用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置に適用した場合には、デバイス欠陥の少ない特性良好なデバイ

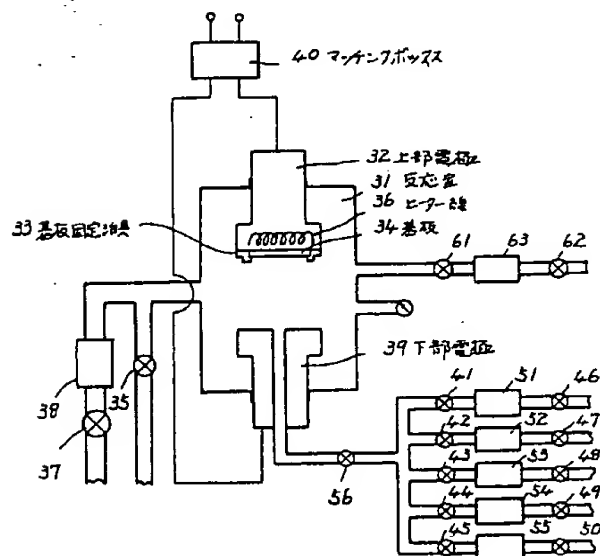
スが効率よく得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例に用いる成膜装置の一例を示す図、第2図はこの発明の他の実施例に用いる成膜装置の一例を示す図、第3図は従来の成膜装置の一例を示す図である。

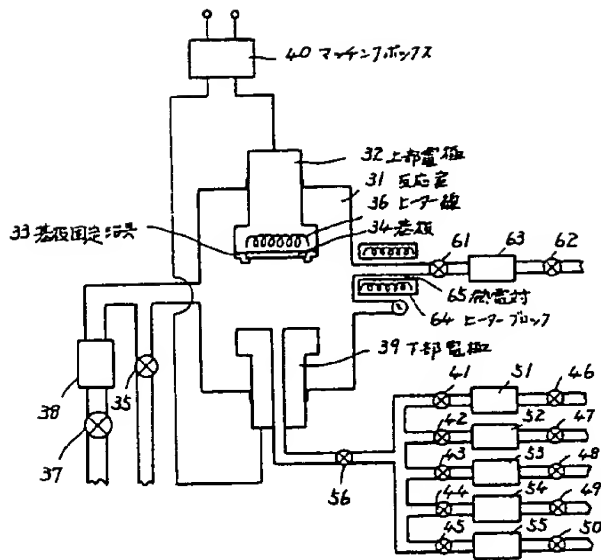
(31) ……反応室

(64) ……ヒーターブロック

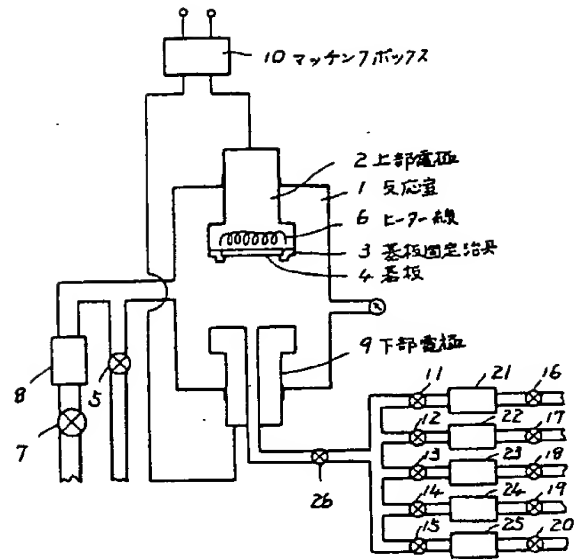


第 1 図

代理人 弁理士 則近 憲佑  
同 竹花 喜久男



第 2 図



第 3 図